8　コンバイン収穫

(1)　品質維持のための一般的事項

ア　適期収穫の励行

①　青味籾率……10～15%

②　刈取時籾水分……22～23%

③　乾燥開始……コンバイン収穫後4時間以内に乾燥する。

(2)　コンバイン収穫作業上の留意事項

ア　刈取適期の判定

(ア)　良質米生産のためには、刈遅れを防止し、収穫適期内にコンバイン収穫することが重要である。

(イ)　適期判定は、農林業情報システムの適期判定システムによる時期を目安とする。

(ウ)　ほ場での判定は、青味籾率（通常10～15%、ヒノヒカリのみ10～20%）によることとし、穂軸色による判定は行わない。

イ　収穫作業の計画化

刈遅れは、穂発芽や立毛胴割れを発生させる危険があり、さらに、光沢を悪くし、品質を低下させる。

このため、収穫に際しては、収穫能力、労働力等を配慮し、適期内に刈り取りが終わるように計画を立てておく必要がある。実際には、同一品種、熟期差の少ない品種の作付け面積が多く、収穫能力とのバランスがとれず刈遅れの懸念がある。この場合は適期よりやや早めに刈り始め、適期内で全面積の収穫が終わるように努める。

特に、ライスセンター及びカントリーエレベーターの受益範囲における刈取計画の立案に当たっては、施設能力を考慮した収穫作業の組織化を推進する必要がある。

収穫作業の組織化を検討する上での要因は以下のとおりである。

(ア)　コンバインの作業能率（例）

コンバインの作業幅(条数)	2　条	3　条	4　条	5　条	6　条
コンバインほ場作業量(ha／時)	0.09	0.16	0.21	0.33	0.40

(イ) 刈取時間帯

最適な刈取時間帯は露のない11時～15時であるが、実際には10時～16時までの時間帯延長は可能である。これは一応の目安であり、前夜の気象状態（風、雨）により左右されることもある。

(ウ) 収穫期間の作業可能日数率

時　期	9　月	10　月
作業可能日数率(%)	67	84

(エ) コンバインの作業可能面積の算出方法

$$Ad = \frac{D \cdot H \cdot K}{C}$$

Ad：作業可能面積　(ha)
D　：品種特性・作業可能日数率からみた作業期間(日)
H　：1日の作業時間　(時／日)
K　：実作業率　(0.60～0.75)
C　：コンバインの作業能率　(時／ha)

(オ) オペレータ人数

コンバインの組作業人員は3名（コンバイン操作者、補助者(交代要員)、運搬車運転者）が標準である。

(カ) 運搬車輌及び籾運搬コンテナの確保

「(4) 籾の運搬」の項を参照する。

ウ　通常水分（25%未満）でのコンバイン収穫作業について

(ア) ほ場の状態

田面の硬さは、足の沈み（片足のかかとに体重をかけた時）が6cmまでのぬかるみであれば、コンバイン走行は可能である。しかし、ぬかるんだ圃場ではコンバインの沈下に注意し、一度通ったクローラ跡はできるだけ通らないような工夫が必要である。

(イ) 回転数の調節

こき胴の回転速度が速すぎると穀粒の損傷や3番口への飛散が多くなる。逆に遅すぎると選別を悪くし、詰まりや能率低下をきたす。

作業に当たっては、スロットルレバーを操作して、定格回転数で作業を行う。

(ウ) 作業速度

作業速度の選択は、刈り始めは低速とし、徐々に作業速度を上げていき、エンジン音・こき胴内の穀粒の流れ、損傷穀粒の発生程度、3番口での穀粒の飛散程度を考慮しつつ最適な作業速度を選択する。また、脱穀負荷をセンサーで感知し

パネル表示する機種についてはこの表示動向に注意しつつ作業を進める。

(エ) 収穫籾の状態

収穫籾内にワラくずや枝梗付き籾が多いと、乾燥機内の籾の循環不良を招く。よって、これらが多いときは以下の箇所の点検調整を行う。

① エンジン回転（スロットルレバー）
② チャフシーブの角度調整
③ 送塵調節板の角度
④ クリンプ網（受網）の詰まり・損傷
⑤ 脱穀部のこぎ刃・ワラ切刃の磨耗・折損

エ 高水分水稲（25%以上）でのコンバイン収穫作業について

(ア) コンバイン作業上の留意事項

一般に、高水分穀粒をコンバイン収穫しようとする場合には、こぎ室内循環中に発生する穀粒損傷及びこぎ室・スクリューコンベヤ等での「詰まり」による作業能率の低下が懸念されるので、一般的には高水分穀粒の収穫は行わない。

(イ) やむを得ず、高水分穀粒をコンバイン収穫しなければならない場合の留意事項。

① 作業に当たっては、刈り始めは最低速とし、徐々に作業速度を上げていく。しかし、作業中に、こぎ胴回転速度が低下したり、エンジンが異常音を出してきた場合には、走行速度を下げたり、実際の刈取幅を狭くするなどの対応をとる。

この場合、こぎ胴内の穀粒が流れる音に細心の注意を払い、「詰まる音」がしたり、回転音が異常をきたしてきた場合は、直ちに走行速度を下げて「穀粒のスムーズな流れ」を回復させる。ここで無理をして作業を続行すると「大規模な詰まり」・「ベルト切断」等につながる危険があり、注意を要する。

② 揺動部での選別不良や2番口での詰まりが多く発生する場合には、以下の調節を取扱説明書に従って実行する。

ア）チャフシーブの角度調節
イ）ファン（吸引・送風）の調節
ウ）送塵弁の調節

③ 稲わら・穀粒の「詰まり」の排除作業に当たっては、必ずエンジンを停止して行う。

オ 倒伏稲のコンバイン収穫に係る留意事項

倒伏した水稲は収量・品質の低下を来たし、さらに、コンバイン作業精度も低下させる。よって、倒伏させない稲づくりが必要となる。

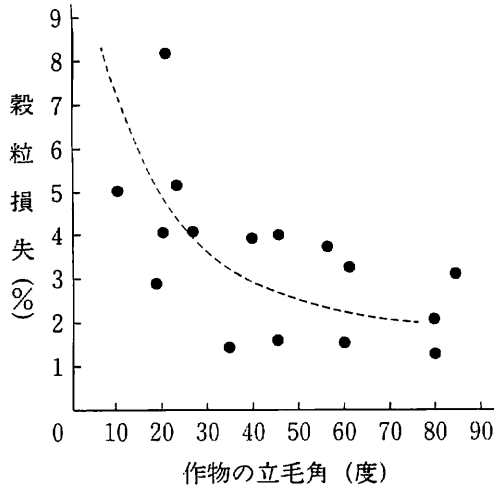

図87　水稲の立毛角度と自脱型コンバインの作業精度

(ア)　倒伏用デバイダがある場合には、これを装着する。

(イ)　ほ場内で倒伏部分にさしかかったら、作業速度を下げ、引き起こしラグが確実に稲株を揃い上げるように刈取部を下げる。この場合、刈刃の田面へのささり込みに注意する。

(ウ)　倒伏株の刈取りは「追い刈り」で行う。また、追い刈りができない場合は、コンバインの進行方向に対して稲株が左側に倒伏している位置関係を保ちつつ刈り進める。

(エ)　コンバインの揺動選別部の調整及び送塵量調整を「倒伏対応」に切り替える。

(オ)　作業中にわら詰まりが発生したときは、必ずエンジンを止めて、これを除去する。

(カ)　倒伏株の刈取は立毛状態の株よりも作業能率がかなり低下する。このことを考慮して収穫作業・乾燥作業の計画を立てる。

カ　異種穀粒の混入防止

穀粒残留量は2条刈コンバインで0.5～1.0kg、4条刈コンバインで1.0～2.0kgであり、残留部位はコンバインの機内全域に及ぶが、特にスクリューコンベアの下部で顕著である。このため、品種変更時の清掃は入念に行うとともに、初期の処理籾は別扱いとすることが望ましい。

(3) 収穫後の取り扱い

ア　生籾の処理

コンバイン収穫した高水分籾は袋詰めで長時間放置すると、「ヤケ米」（班紋米、腐敗米）になる。特に気温の高いときに収穫した籾の腐敗は早く、籾水分25%・籾温度25℃では5時間くらいで変質がみられる。

一方、籾水分が18%以下では、籾の温度が常温付近であれば、かなり長時間の貯留ができる。しかし、高水分のものでは、たとえ常温付近でも、微生物によって玄米表面に汚染が生ずる場合が多く、品質が劣化する。

この品質劣化の限界貯留時間は、大量堆積した場合と少量の時では異なり、大量に堆積すれば限界貯留時間は速まる。したがって、コンバイン収穫による高水分籾は、収穫後4時間以内に乾燥機に張り込んで通風乾燥を開始するか、または張り込みができない場合でも通風コンテナによる通風貯留を開始する。

イ　褐変籾の多い稲の処理

褐変籾からは、着色米が発生する割合が極めて高い。出穂期の風や雨または塩害、登熟期の病虫害などで褐変籾が多く発生した場合は、刈取から乾燥調製に至る過程を別扱いとし、良い米に混入して全体の品質評価が下がる事態を避ける。

(4) 籾の運搬

最近では、グレンタンク付コンバインで収穫し、トラックコンテナで籾搬送する作業体系が一般化している。

ア　運搬作業体系上の留意事項

(ア)　コンバインはグレンタンク仕様で検討する。

(イ)　籾運搬車は既存の車輌（トラック、トラクタ用トレーラ）を活用することとなるが、その際、最大積載量を遵守する。

(ウ)　コンバインのグレンタンク容量と運搬車のコンテナ容量の整合をとる。

(エ)　コンバインのオーガ高さとコンテナの開口部との位置関係の整合をとる。(運搬車のほ場進入の可否、農道と田面の高低差)

(オ)　コンテナとしてフレコンパックを活用する場合には、ライスセンター等の荷受け設備としてホイストクレーン又はフォークリフト（ハイマスト仕様）での吊り上げ作業を必要とする。

イ　運搬車の必要台数の計算方法について

$$N=\frac{G}{L} \qquad G=I+J \qquad L=\frac{T}{S\times Y}$$

- N：運搬車の台数（台）
- G：運搬・荷下し時間（時）
- L：運搬車一杯分のほ場作業時間（時）
- I：往復運搬時間（時）
- J：荷下し時間（時）
- T：運搬車の積載量（トン）
- S：ほ場作業量（ha／時）
- Y：ha当たり処理量（トン／ha）

表100　コンバインの大きさ別グレンタンクの例

条　数	グレンタンク容量	左の籾重量	左の玄米重量	左の面積	備　　考
2　条	500ﾘｯﾄﾙ	313kg	250kg	5アール	オーガ排出能力は200～400kg／分
3　条	560～　820	350～　513	280～　410	5～8	
4　条	1,000～1,200	625～　750	500～　600	10～12	
5　条	850～1,850	531～1,156	425～　925	8～18	
6　条	1,500～1,850	938～1,156	750～　925	15～19	
普通型	1,550～2,400	969～1,500	775～1,200	15～24	

表101　運搬車に搭載するコンテナの例

区　　分	籾重量(kg)	籾容量(ﾘｯﾄﾙ)	左の面積	備　　考
搭載型コンテナ（鉄製）	800～3,100	1,280～4,960	12～49アール	排出能力は200～300kg／分
搭載型コンテナ（レザー製）	1,000～3,000	1,600～4,800	16～48	
フレコンパック	625	1,000	10	

表102　運搬車の種類別作業能率（例）

機　　種	トラクタけん引トレーラ		トラック	
荷台形式	低床、コンテナ利用	ダンプ	低床、コンテナ利用	ダンプ
荷台容積	コンテナ自重130kg 内容量800kg	1.6㎥ (かさ上げ)	コンテナ自重130kg 内容量800kg	1.6㎥ (かさ上げ)
最大積載量(トン)	1	1	1	1
走行速度(km／時)	12	12	25	25
籾の状態	バラ	バラ	バラ	バラ
籾積載量(トン)	0.8	1.0	0.8	1.0
距離（片道）(km)	1	1	1	1
往復走行時間(分)	10	10	10	10
張込時間(分)	3	3	6	6
荷下し時間(分)	3	1	6	1
計量時間(分)	5	5	5	5
荷下し遊び時間(分)	5	5	5	5
合計時間(分)	26	24	29	24
作業能率(トン／時)	1.8	2.5	1.6	2.5

表103　運搬車の必要台数の試算例

運搬車の形式	トラック低床1t車(コンテナ自重130kg・内容量800kg				
運搬車の籾積載量(トン)	0.8				
コンバイン種類	2　条	3　条	4　条	5　条	6　条
コンバインほ場作業量(ha／時)	0.09	0.16	0.21	0.33	0.40
ha当たり籾収量(トン／ha)	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25
運搬車1杯分のほ場作業時間(時)	1.42	0.80	0.61	0.39	0.32
運搬・荷下ろし時間(時)	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48
運搬車の台数(台)	0.34	0.60	0.79	1.23	1.50

9　乾燥

(1)　乾燥調製の原則

ア　仕上げ水分

玄米の仕上げ水分15%を厳守する。

(2)　乾燥事故について

乾燥事故としては、過乾燥、胴割米の発生及び変質米の発生等がある。これらの原因は、以下のとおりである。

ア　過乾燥

玄米水分が13%以下になると過乾燥となり、この過程で胴割米が多く発生するとともに、食味評価が下がり、結果として品質低下につながる。

過乾燥の発生原因としては以下のとおり。

(ア)　コンバイン収穫時に、生育差・倒伏・刈取時期・刈取時間帯等の違いにより立毛水分のバラツキが大きく、この水分ムラを乾燥工程で解消できなかった

(イ)　乾燥途中の水分測定が不充分であった。

イ　胴割米

(ア)　胴割米とは、もみの乾燥行程において玄米の粒内水分差が発生して、亀裂・歪みが発生し、結果として、玄米に亀裂が発生したり、破砕米になったものをいう。

(イ)　胴割れ米は、検査時の等級格下げの大きな要因の一つになるとともに、精米外観が悪く、味も悪くなり、精米業者や消費者から不評を受けることとなる。

(ウ)　胴割れ米の発生要因としては、以下の3点がある。

①　乾燥速度（毎時乾減率）

次のグラフのとおり、毎時乾減率が0.8%／時間を超えると、胴割れ米の発生割合が高くなる。

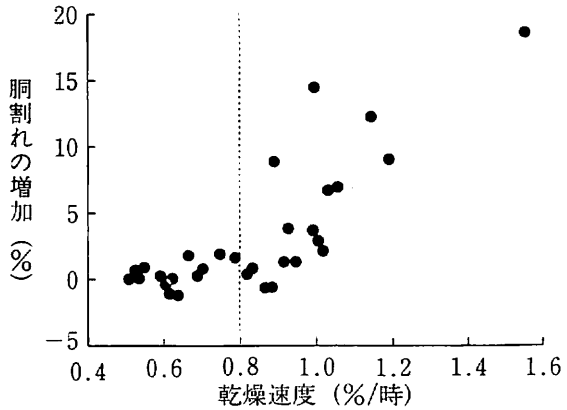

図88　乾燥速度と胴割れの増加の関係（1991～1994　新潟農試）

② 搬入籾の水分と乾燥温度の関係

下表のとおり、高水分籾を高い毎時乾減率（高温乾燥）で処理した場合には、胴割れ米の被害程度が重くなるとともに発生割合も増加する。

表104 乾燥条件と胴割れ米の発生程度（循環型乾燥機） （1995 新潟農試）

品種	水分区分	乾燥温度(℃)	乾燥時間(時間)	毎時乾減率(%／時間)	胴割れ粒率(%)			
					重	軽	微	無
コシヒカリ	高水分(28.7%)	40℃	18	0.6	4	47	18	31
		50℃	14	0.8	5	50	17	29
		60℃	10	1.1	10	44	16	29
	低水分(25.6%)	40℃	20	0.5	3	42	23	33
		50℃	15	0.7	5	45	19	31
		60℃	12	0.9	13	47	14	26

③ 立毛胴割れ

立毛胴割れが発生している場合には、乾燥工程で胴割れを助長することとなり易い。

よって、通常の場合よりも、さらに乾燥温度を下げて、毎時乾減率が0.5～0.6%／時間で乾燥を行う。

④ その他の原因

ア）コンバイン収穫時の機械的損傷

イ）乾燥終了後の急速冷却

ウ 変質米

玄米粒は火力乾燥によって必要以上に高温になりすぎると、成分であるデンプンはα化し、タンパク質は変性し、さらに食味の低下が起こる。

変質米の発生要因としては以下のとおり。

(ア) 不順天候等の影響により、乾燥施設の処理能力を上回る乾燥作業を行ったことに起因する高水分もみの急激な高温乾燥。

(イ) コンバイン収穫したもみの長時間の放置。

(3) 乾燥条件と食味評価の関係

乾燥条件（毎時乾減率）と食味評価の低下程度についてみると、次図のとおり、高水分籾を高温条件で乾燥した時に、最も食味評価の低下程度が大きくなる。

逆に、低水分籾を低温条件で乾燥した時に最も食味評価の低下程度が小さくなる。

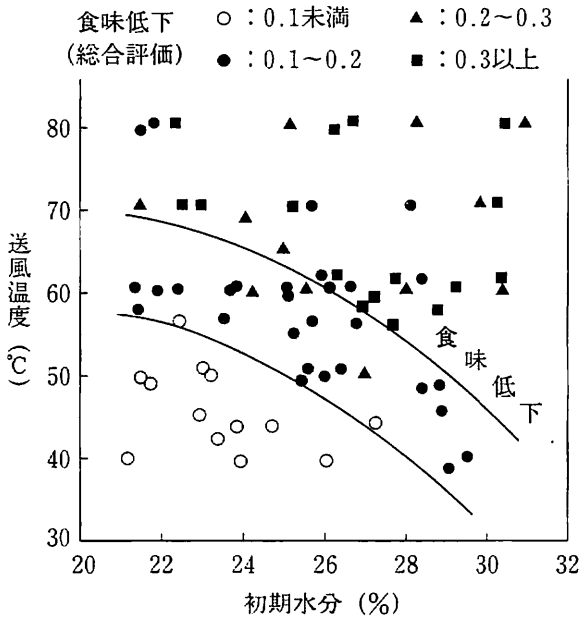

図89　循環式乾燥における乾燥条件と仕上米の食味の関係（1989　富山農技センター）

(4) 適正な乾燥作業方法について（火力乾燥方式対象）

ア　乾燥開始時間

乾燥はコンバイン収穫後4時間以内に開始することとし、場合によっては通風コンテナによる通風乾燥を併用する。

イ　適正な乾燥条件の設定

(ア)　籾水分別の乾燥条件の設定

乾燥工程で、食味評価の低下を押さえかつ胴割れ米の発生程度を下げるためには、下表のとおり、張り込み籾を水分別（高水分・低水分別）に区別して乾燥条件を設定することが必要である。

張り込み時の籾水分	乾燥温度	乾燥時間	適正な毎時乾減率
高水分(28%)	40℃	18時間	0.6%／時間
低水分(24%)	50℃	15時間	0.7%／時間

(イ) 乾燥作業の効率化

上記の毎時乾減率を確保するためには、乾燥機の適正な作業能率を基準として、収穫・乾燥・調整計画を立てるとともに、計画的な乾燥作業を実行できる体制を整備しておく。

(ウ) 運転操作

① 乾燥機を取り扱うオペレーターを専任化しておく。

② 初期設定を正確に行う。

最近の機種では、水分値と張り込み量を設定して始動すれば、上記乾減率で自動運転することができる。このため、設定値の測定を厳密に行う。

③ 張り込み量は、乾燥機容量の70%以上とする。

④ 水分ムラが大きいと判断された時は乾燥温度を下げる。

(エ) 仕上げ水分の厳守

仕上げ水分は15%とし、過乾燥を避ける。

なお、乾燥終了後に余熱によって水分が変動することがある。これは、次表のとおり、籾中の青米粒の混入程度に左右される。

① 青米（屑米）の混入が少ないと、「水分は低下する」

② 青米（屑米）の混入が多いと、「水分は増加する」

表105 青米粒の混入程度による乾燥機の停止の目安(仕上げ水分15%)

100粒中の青米粒	乾燥機を止める玄米水分	乾燥機停止後の水分変化
0～5粒	15.5～15.1%	乾　く
6～10	15.0～14.6	ほとんど変わらない
11以上	14.5	も　ど　る

※水分18%時にサンプルを取り、もみすりを行い100粒中の青米粒数で判断する。

ウ 水分測定

水分測定は、過乾燥の防止のために是非必要な作業であり、下記のとおり実施する。

(ア) 水分計・自動水分検出装置の事前チェック

乾燥機の自動制御装置による乾燥停止時水分と電気抵抗式の水分計測定値を比較して、水分誤差の確認を行う。

(イ) 乾燥中の水分測定は30分に1回の割合で行う。また、乾燥終了後も3回程度の測定を行って、この平均値が設定値になった時点で排出する。

エ 乾燥機の保守管理

(ア) 残留もみの除去

主な残留箇所は、上部スクリュー、均分装置、下部スクリュー樋、昇降機下掃

除口等である。

(イ) ベルトの点検

昇降機平ベルト及び各平ベルトは格納時には弛めておくとともに、使用前には切れそうなベルトは交換しておく。

(ウ) チェーン・スプロケットの点検

点検・注油を行う。

(エ) バーナー関係

バーナー内の点検・清掃を行うと共に、燃料タンク内は空にしておく。

(オ) その他

ネズミ対策として、送風機・各シャッターの閉鎖確認を行う。

10　調製（もみすり、選別）

(1)　もみすり

もみすり機は、ゴムロール式脱ぷ機構を有するロール式が普及している。最近では、羽根車状の回転加速盤で発生する遠心力を利用して、もみを衝撃脱ぷするインペラ式も普及している。このインペラ式は高水分籾のもみすりに適している。

ア　ゴムロール式もみすり機の調整

(ア)　脱ぷ部

①　ロール間隙の調節

ロール間隙は、ロール間隙自動制御装置が装備されているものもあるが、一般には、ロール間隙は0.5～1.2㎜の範囲を基準とし、この時の脱ぷ率が80～85％になるように調節する。

なお、脱ぷ率が低いと作業能率の低下につながり、逆に高すぎると肌ずれ米や砕米の増加につながり等級品質を低下させる。

②　脱ぷ率が低すぎる原因

1）ロール間隙が広すぎる
2）乾燥が不充分
3）供給過多
4）主軸が規定回転数まで上がっていない
5）緩衝用スプリングが弱すぎる

③　ロールの交換

同径ロールのもみすり機では、ロールの磨耗と共に周速度差率が変化し脱ぷに影響するため、磨耗状態を見て、高速ロール・低速ロールを交換する。

(イ)　風選部

風選部では風力調節板によって唐箕の風力を調整する。風が強すぎると玄米や精もみが3番口から機外に吹き飛ばされ、弱すぎると2番口にもみ殻の混入が多くなる。

つまり、3番口に玄米が出ない範囲で風力を調節する。

(ウ)　選別部（揺動式）

揺動選別の原理は、もみと玄米との比重差（重さの違い）を利用して、凹部を設けた打ち出し鉄板（選別板）上で揺動することによりもみと玄米を分離する。1枚の選別板で玄米・混合米・籾の3種類に選別し、仕切り板によって分離取り出しする。通常、この選別板が多段に配置されている。

選別部では、均分器から各選別板に均等に穀粒を供給させることが必要である。

イ　もみすり事故（肌ずれ）の回避

もみすり段階で発生する品質低下の事故としては「肌ずれ」がある。

「肌ずれ」はロール間隙の調整を適正に行うことにより防止できる。また、火力乾燥が終了してからもみすりまでの経過時間とも密接に関係している。

つまり、「肌ずれ」の発生は、玄米表層水分が高いと多くなる傾向にあり、もみすり工程は乾燥終了後12時間後に行えるように、乾燥調製作業計画を組む必要がある。

表106　もみすり条件と肌ずれ発生程度　（1995　山形農試）

もみすり時期	乾燥直後	12時間後	1日後	2日後	7日後	20日後
籾　温(℃)	28.5	25.5	24.0	21.0	19.0	14.0
玄米水分(%)	15.2	14.8	14.9	15.0	15.0	15.0
肌ずれ発生程度(%)	10.0	2.0	8.0	5.0	3.0	4.0

(2)　選別

選別機は、円筒・角筒状の打ち抜き鉄板を網目として使っている回転米選機が普及しており、種類は個別農家向けの立型と共同乾燥施設向けの横型がある。

ア　玄米の粒厚と食味

一般に、粒厚の薄い玄米は、窒素含量率が高く食味は不良となる。これに反して、粒厚の厚い玄米は窒素含有率が低く食味が良好となる。

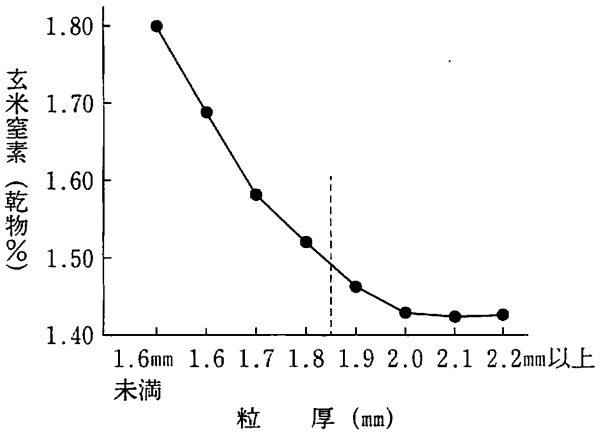

図90　玄米の粒厚別窒素含有率（1991　新潟農試）

イ　選別機の網目サイズ

出荷する玄米の粒厚を決定するのは、選別機の選別金網の目幅サイズである。

よって、食味及び等級品質向上の観点から選別金網の目幅サイズは「1.85mm」とする。

11　大区画ほ場での農業機械利用

(1)　概要

近年のほ場整備事業の状況を見ると、従来の標準区画（30アール以下）に加えて、大区画ほ場（50アール以上）の整備が進んでいる。

大区画ほ場では農業機械の作業能率が高まるというスケールメリットが期待されるが、これは、現状の大区画ほ場の作業上の課題を克服し、これに見合った作業体系を実施することで始めて可能になる。

(2)　ほ場均平

ア　現状の課題

ほ場の均平ムラに起因する生育上の障害としては以下のとおりである。

(ア)　水深の不均一（深水、浅水）による生育ムラが発生したり、適正な植え付け深度（２～３cm）を確保できにくくなる。

(イ)　田面露出箇所での除草剤の効果が劣り、新たな雑草対策が必要となる。

(ウ)　水管理に多大な労力を要する。

(エ)　低い箇所では排水不良となり、中干し作業に支障をきたす。

(オ)　作業中の機械の沈下が起こる可能性がある。

イ　大区画と標準区画でのほ場均平の違い

30アール程度の標準区画のほ場で均平作業を行うには、高低差が10cm以内であれば、耕起（ロータリー）→整地（ドライブハロー、ロータリー）の体系をとるのが一般的である。

一方、大区画水田（50アール以上）では、整備工事直後は施行基準を満たした均平精度が得られていても、その後の時間経過によって耕盤の不陸を主因とする作土層の不等沈下等が起こる。しかし、田面均平はほ場区画の大小に関係なく一定の均平精度が要求されるので、田面が安定するまでは標準区画以上の均平作業量（運土作業量）が必要となる。

ウ　栽培様式別に必要とされるほ場均平精度

栽培様式別の必要な均平精度についてみると、田面の高低差では、稚苗移植で±3.5cm、直播で±2.5cm、除草剤の効果発現の面からは±2.0cmとされている。そこで、大区画ほ場の場合には作業精度の限界を考慮すると次表の均平精度が目標となる。

この場合、均平前の田面高の標準偏差が２cm程度であればドライブハローの重複がけで対応が可能であるが、標準偏差が３cm以上になるとレーザー光を利用した均

平作業が必要となる。

栽培様式	目標標準偏差	高低差±2.5cm以内の割合
湛水直播	1.5cm以内	90%以上
稚苗移植	1.8cm以内	85%以上
乾田直播	2.0cm以内	80%以上

注）田面の均平状態の表示に当たっては、単なる高低差表示では不十分であり、田面の高低をメッシュ状に　計測して凹凸のバラツキを標準偏差で示す。

エ　ほ場の均平ムラ対策

(ア)　耕盤の均平

工事施工時から表層均平のみならず、耕盤の精密な均平が必要である。

(イ)　レーザー均平機による表層の均平

営農面での均平作業の手法としてはレーザー光を利用した方法がある。具体的には以下のとおりである。

①　ほ場外に設置したレーザー発光器によりレーザービームを回転させ、水平な均平設定基準面を作る。

②　クローラタイプのトラクタの均平作業機上に装着された受光センサが水平に回転するレーザー光を感知し、レーザーの高さと作業機の高さのズレに応じて常に一定の高さになるように作業機を上下に油圧制御する。

※均平作業機の種類

プラウ……耕盤を水平に耕起し全層を反転する

レベラー…下層を砕土し上層を均平鎮圧する

均平機……均平・運土（１㎥程度の土量）を行う

③　実際の作業では、高低差が大きい場合は、作業機の処理能力を超えた運土量となるので、まず、高低差がなくなる程度まで手動で作業機を操作する（高低差15cm程度）。

④　次にレーザー光を利用し平均田面より１～２cm高い位置に基準面を設定し均平作業を行い、最後に平均田面を基準面にして仕上げ作業を行う。

⑤　このようなほ場均平作業機は新たな投資となることから、ほ場整備事業開始時より整備後のアフターフォロー対策として検討しておく必要がある。

(ウ) 冬季代かきによるほ場不陸の改善

2月中旬より3月下旬にかけては比較的降水量が多く、地域の水利慣行が許せば、冬季代かきが可能である。この時の代かき方法は通常の代かきよりもやや水を多めにして、ドライブハロー等により丁寧な代かき作業を行う。

なお、代かき後は、自然落水させ、さらに、溝掘機等を利用してほ場の四周に額縁明きょを掘るとともに、同様な方法でほ場の長辺方向に10m間隔で排水溝を設け、ほ場の乾田化に努める。

(3) 水管理

ア 用水管理上の課題

大区画水田における用水管理の巧拙は代かき・流し込み施肥・除草剤散布等の作業精度に大きな影響を及ぼす。例えば、代かき水量を150mmとして、これを24時間で取水する場合、30アール区画では5ℓ／秒程度の取水強度があれば代かきは可能である。

しかし、1ha区画では必要な取水強度は18ℓ／秒と3倍以上の強度が必要となる。これらは地下浸透がないとした場合の数値であり、取水強度がこれらより小さい場合は、取水時間が長くなりこれに伴って地下浸透水量が増加するので、取水量を面積の増加割合以上に増やす必要が生じる。

また、除草剤・肥料の水口処理を作業体系に組み込むためには、4時間で1haほ場に5cm湛水できる取水強度の確保が必要となる。

イ 排水管理上の課題

大区画水田では、排水路から距離が遠くになるに従い、落水速度が低下したり、田面水がいつまでも残り、水管理作業に支障をきたす。

迅速な排水ができない場合の弊害としては以下のとおりである。

(ア) 中干しの実効性（生育調節、稲体の健全化、登熟向上、地耐力の向上）が低下する。

(イ) フロアブル剤（肥料、農薬、除草剤）の拡散不均一が起こる。

(ウ) 収穫用コンバインの地耐力を確保するために早期落水を行わざるを得ず、登熟が不十分となる。

ウ 対応の方向

(ア) 用水量の確保

用水の絶対量の確保と流量の安定化を図るために、地域レベルでの水源の確保及び用水路のパイプライン化が必要である。

(イ) 作溝の実施（水稲草丈３０cm程度の時期）

乗用管理機等に作溝機を装着して、ほ場の長辺方向に深さ18～20cm程度の溝を５～10ｍ間隔で掘る。このことにより、標準区画と同程度の用排水管理が可能となる。

(ウ) 排水機能の充実

大区画水田での落水及び残水排除を迅速かつ均一に行うためには、排水路側の排水は落水口、排水路から遠距離の部分（用水路側）では承水暗渠が重要な役割を果たす。

(エ) 日減水深の低減

① 日減水深は、耕盤の土性及び代かき程度により左右され、これが３cm／日以上になると、水利費・水管理作業の負担増及び雑草害の多発に結びつくとともに、直播等省力低コスト技術の導入阻害要因となり易い。

② 対応としては、整地時の砕土率（２cm以下の土塊の割合）を60％程度まで向上させること、入念な代かき作業の実施及び畦シートの活用による横浸透防止等が考えられる。

(4) ほ場の区画形状

ア ほ場区画の現状

現状の大区画ほ場は長方形もしくは正方形区画で、形状は50アール（100ｍ×50ｍ）及び100アール（100ｍ×100ｍ）が多く、一部、三角形や扇型等の形状も見られる。

イ 農業機械の側から見た適正な大区画ほ場の形状

(ア) 農業機械は、ほ場面積の拡大によって作業能率は伸びて行くが、どの区画においても２haを越えると伸びは非常に小さくなる。また、作業能率の向上には、短辺長よりも長辺長の拡大による効果が大きく、特に長辺長150ｍまでの作業能率向上は大きい。

(イ) 実際の機械作業の面から見たほ場長辺長の制限因子は、主に作業中に資材（苗、肥料等）補給を頻繁に行う必要がある機械（田植機）における無補給での作業可能往復距離となる。

ウ 対応の方向

(ア) ほ場内での作業能率を向上させるためには、機械の旋回回数を減少させることが有効であり、このことからすれば、ほ場区画は長方形が機械の作業効率を高める上で最も有効であり、旋回作業が繁雑になる三角形や扇形等の不正形ほ場は極力なくす。

(イ) ほ場区画は作業能率の向上の観点からすれば長方形が理想であるが、田植機等

の作業の効率性からすれば、これの長辺長は最大でも120ｍまでである。

(ｳ) ほ場内での作業能率を向上させる手法として、機械の旋回時間がより多く必要となる枕地処理作業を減少させる方法が検討されており、この手法として枕地部分の機械作業を省略できる「農道ターン方式」がある。

(ｴ) 農道ターン方式とは、ほ場の両端にある農道に傾斜畦畔をつけ、これを利用して機械を農道上で旋回させることで枕地作業を省略するもので、法面にセメント系土壌固化剤を土１㎥につき70kgを混入して、10％（5.7度）～16％（9.1度）の傾斜を付ける手法が報告されている。
また、傾斜畦畔は草刈作業の省力化にも結びつく技術である。

(ｵ) 農道ターン方式に類似した手法として、ほ場の四隅にトラクタの旋回スペースを設けることで、枕地処理作業が簡易になる方法もある。

⑸ その他留意事項

ア ほ場内の除石

農業機械は、元来、土壌中に石等の障害物があることを想定して製作されておらず、礫等の障害物による機械の故障・機械作業計画が遅れることから、基盤整備後は除礫作業を行わざるを得ない。この対策としては以下のとおり。

(ｱ) ほ場整備工事の中で除礫を実施する。（ストーンピッカー・バックホゥ使用）

(ｲ) 土壌調査により礫が多いと判明した工区については工事完了後も継続的な除礫作業が行える支援体制を整備しておく。

イ ほ場への進入路

大区画ほ場で使用する農業機械は機体幅(例、ドライブハローの全幅：3.4ｍ、８条田植機の全幅：2.8ｍ、５条刈自脱型コンバイン：2.3ｍ）が広く、農作業安全対策として以下の対応が必要である。

(ｱ) ほ場への進入路の幅員及び橋梁の欄干（ガードレール）の幅員は４ｍ程度必要である。

(ｲ) 進入路の傾斜角度は14度未満でないと、田植機の後方転倒の危険性がある。

(ｳ) 大型機種の導入に当たっては、折り畳み機能がある機種（例　代かきハロー）の導入に努める。

ウ 電柱の除去

ほ場団地内の電柱等は、無人ヘリの散布飛行及びカーペットダスターのほ場間移

動に著しい支障をきたすので、これを除去する工法の導入が必要である。

エ　法面の草刈作業

法面の草刈作業については水稲栽培期間中は4回程度の草刈作業が必要である。この対策としては以下の手法がある。

(ア)　刈払機の利用に当たっては、法面に作業道を設置することで作業性を向上させる。なお、作業道の方法としては、法面に段差（犬走り）を付けたり、間伐材等を利用して足場を作る手法がある。

(イ)　土壌モルタル剤を法面に塗布する

(ウ)　生長抑制剤の散布

(エ)　カバークロップの利用

(オ)　最近では、歩行型草刈機で、畦畔上面30cm＋法面70cmを同時に処理できる機種もある。

12　農作業安全対策

(1)　共通の安全対策

①機械利用組織はもちろんのこと、個別経営体でも事故防止管理者を定め、地域・グループ・家族ぐるみの事故防止対策を図る。

②作業中に体験した「ヒヤリ」は、グループや家族に報告し、背景原因・回避方法等について意見交換し、再発防止を図ること。

③農業機械で公道上を走行する場合には、必要な運転免許を所持し、車両として必要な手続き（登録、保険加入等）をしておく。

④労災保険に加入する。

⑤健康保険証の保管場所は一定であること。

⑥救急用品は揃っているか、期限切れしていないかを確認しておく。

⑦緊急時の連絡体制を定めておく。

⑧作業に適した服装をする。

⑨安全帽、安全靴等防護具を積極的に用いる。

⑩取扱説明書をよく読み、理解する。また、機械に貼ってある警告・注意事項の指示を守る。

⑪農業機械には夜間反射ステッカーを貼り、地域内の危険個所には危険回避のための標識を立てるなどの措置を講ずる。

⑫作業開始前に当該作業に関わる危険を予測し、対応策を考えるような習慣を身につける。

⑬高齢者は、年齢に伴って体力や俊敏性が低下していることを理解しつつ作業する。

⑭点検・調整時以外は、農業機械の安全装備を取り外さない。

⑮エンジンの止め方を知っておく。

⑯作業者の乗車位置以外の部分に他の作業者や子どもを便乗させない。

⑰整備用工具は１ヶ所にまとめて保管する。

⑱定期点検を実施し、点検簿は保管しておく。

⑲１年に１度は山口県で認定している農業機械整備施設で点検整備する。

(2)　作業開始前の安全対策

①悪天候時に無理して作業しない。

②組作業の場合には、指揮者を決めておく。

③作業中の合図方法を決めておく。

④無理な作業計画を立てない。

⑤休息時間帯を設定する。

⑥トラクタや作業機の格納場所は、十分な照明を確保するとともに、格納場所の換気にも留意する。

⑦燃料の保管場所には鍵をかけるなど、防火管理は万全に行う。

⑧給油は周囲に裸火がないことを確認した上で行うとともに、給油中はエンジンを停止しておく。

⑨安全カバー類はその機能を発揮できる状態にする。
⑩日常保守点検を行う。
⑪三点リンクを使って作業機を装着する場合は、手順どおりに行う。
⑫ピンの抜け止めを忘れないようにする。
⑬被けん引作業機との連結は確実に行う。
⑭ＰＴＯ伝導軸（ユニバーサルジョイント）とトラクタや作業機との連結は確実に行う。
⑮フロントウェイトはしっかり装着されているかを確認する。
⑯座席の位置は操作上最適位置に調節する。

(3) 移動作業時（路上走行時）の安全対策

①公道上を走行する場合は、道路交通法規を守り、他の車輌の迷惑とならないように配慮した運転をする。また、遠くからでも自己の存在が確認されやすいように昼夜を問わず前照灯を点灯させて走行する。
②トラックやトレーラに農業機械を乗せて移動するときは、ワイヤー・ロープでしっかり固定する。
③左右のブレーキペダルは同時に作動できるように連結しておく。
④ＰＴＯレバーは「切」にしておく。
⑤油圧昇降装置は「固定」にしておく。
⑥速度の出しすぎに注意する。
⑦作業機やトレーラに人を乗せない。
⑧路肩の状態が不明な場合には、降車して確認する。
⑨トレーラや被けん引車の連動ブレーキの作動を確認しておく。
⑩登坂・降坂時にはクラッチ・変速レバーを操作しない。
⑪降坂時にはエンジンブレーキを使用する。

(4) 作業中の安全対策

①機械の周囲に子供や作業に関係のない人がいないことを確認する。
②段差のあるほ場への出入りには、歩み板やブリッジを使う。
③歩み板（ブリッジ）の勾配は１／５程度にすること。
④機械は歩み板の方向と合わせ、歩み板の上ではハンドル操作を極力少なくする。また、全体の重心を下げるために作業機はできるかぎり下げた状態で進入・退出する。
⑤歩み板を使う場合、誘導者を置く。
⑥枕地旋回時には、必要以上の高速運転をしない。
⑦適正なエンジン回転数で作業する。
⑧凹凸の激しい路面を走行する場合や畦畔の乗り越え時には、速度を下げる。
⑨過負荷状態で作業しない。
⑩交代の作業者には機械の状態を申し送る。
⑪後退発進時には、予め背後に障害物がないことを確認しておく。
⑫走行中に飛び降り、飛び乗りをしない。

⑬けん引作業時のけん引点はできるだけ低くする。
⑭ぬかるみ等にはまって脱出困難になった場合は、作業機をはずさずに、他のトラクタ等に引き出してもらうこと。
⑮ビニールハウス等の施設内で作業を行うときは、配管、支柱、誘引ワイヤーなどの障害物に注意する。
⑯利用限界傾斜角以上の傾斜地では作業しない。また、ほ場内では木の根や岩石等により瞬間的に利用限界傾斜角を超えることがあるので注意する。

利用限界傾斜角
- 車輪トラクタ……10～12度
- クローラトラクタ…15度

⑰故障や巻き付きの除去時には、エンジンを必ず止める。
⑱油圧装置で作業機を上げて点検するときは、油圧バルブを閉じるなど落下防止対策を施す。
⑲異常を感じたら直ちに作業をやめ、点検する。
⑳振動のひどい作業や耳鳴りのするような騒音が発生する作業の場合は、休憩をより多くとる。

(5) 作業終了後の安全対策

①機械各部に異常がないか点検し、燃料は補給しておく。
②作業直後にラジエーターキャップをはずさない。
③機械を停止しておく場合、駐車ブレーキを確実にかける。
④作業機、フロントローダー等は地上に降ろしておく。
⑤保管場所は傾斜地を避けること。やむを得ないときは車輪止めをかける。
⑥作業日誌は必ず記入する。

(6) 農業機械毎の安全対策

ア 乗用トラクタ

①15ps以上の乗用トラクタは安全フレーム又は安全キャブが装着されていることを確認する。また、折り畳み式の安全フレームは必ず立てた状態で使用する。
②チルトハンドルの場合、固定を確認する。
③重量のある直装式の作業機を装着して走行する場合、前輪の荷重が不足して操向コントロールが不安定になるので、速度段を通常より落として走行する。
④シャトルチェンジ（前進・後進の切替レバー）は走行を停止してから行う。
⑤路上走行時には、前輪間隔（トレッド）と作業機の幅の違いに注意する。
⑥路上では2輪駆動で走行する。

イ 田植機

①補助苗載せ台から苗載せ台への苗マットの補充は走行を停止して行う。
②ほ場の凹凸をできるだけなくすように事前作業（耕起、整地、代かき）を行う。
③苗マットの取り扱いは腰を痛めないような姿勢で行う。

④枕地旋回では走行速度を十分に落とす。
⑤ほ場への出入り時には、苗載せ台上の苗を降ろしておく。
⑥登坂時の限界傾斜角は14度（勾配１／４）であり、これを超える場合には、歩み板を置くか、後進で登坂する。決して、田植機の前端に人を乗せてウエイト代わりにしない。

ウ　コンバイン

①移動走行時には、刈取・脱穀クラッチを「切」にし、デバイダーガードを取り付け、刈取部昇降装置は「固定」にし、分草補助ガイド・補助者ステップ・籾袋載台等は折り畳み、排出オーガも正規の位置に収納しておく。
②朝は作物についた「露」が消えてから作業を開始し、夕方は露が降りないうちに作業を終了する。
③コンバインのエンジン始動時及び作業部駆動開始時には、警音機を鳴らして周囲の人に注意を喚起してから行う。
④稲ワラ等の詰まりの除去は、エンジン停止を確認した後に行う。
⑤高温部に藁等が堆積しないよう、こまめに清掃する。
⑥補助者ステップのあるコンバインでは、転落防止用ガードを使用する。また、補助者は走行中の飛び乗り、飛び降りはしない。
⑦グレンタンク式のコンバインでは、排出オーガ操作時の安全確保に心掛ける。
⑧手こぎ作業時は作業服の袖や指先がフィードチェーンに巻き込まれないように注意する。この時、手袋は使用しない。

エ　刈払機

①刈刃の異常磨耗や亀裂のないことを確認する。ＪＩＳ適合の刈刃を使用する。
②肩掛けバンドやハンドル位置を調整して、重量バランスを身体に合わせる。
③背負型では非常の時にすぐ機体から離脱できるよう、離脱方法を訓練しておく。
④移動時には刈刃カバーをつけ、エンジンを停止させる。
⑤始動時には刈刃が回っても刈払機自体が移動しないように、刈刃を地面から浮かせておく。
⑥停止装置の作動を確認しておく。
⑦飛散防護カバーは正しい向きで固定しておく。
⑧顔面保護具（ゴーグル・メガネ）を使用する。
⑨傾斜地作業では足場を確保する。
⑩作業中は他の人を近づけない。
⑪作業現場の異物（石、空き缶、杭など）を除去してから作業する。
⑫故障や巻きつきの除去時には、エンジンを必ず止めてから処置する。
⑬作業者に近づこうとする時は作業者の正面から合図し、エンジン及び刈刃の回転が停止後に接近することを申し合わせておく。また、後方からしか接近できない時も、エンジン・刈刃が停止したことを確認後に近づくように申し合わせておく。

オ　乾燥機

①点火の前に火炉内を十分に換気する。

②消化器の有効期間を確認する。

③燃料の漏れ、こぼれがないように注意する。

④動力装置に通電する場合には、共同作業者に合図し、行動を理解したことを確認した上でスイッチを入れる。

⑤送風機による身体または衣類の吸い込まれがないように注意する。

⑥火炉の高温部等のやけどの危険がある箇所では、接触に注意する。

⑦乾燥中の穀物のサンプリングは安全な方法で行う。

⑧穀粒、籾殻、藁屑などの飛散物及び粉塵の飛散防止に留意し、清掃、除塵等適切な措置を施す。

⑨停電時の措置、また、その後送電されてきた場合の対策を普段からよく考えておく。

⑩火炉以外の機械周辺にほこりが積もりすぎないよう常に清掃しておく。

⑪点検用の梯子は定められた位置以外にはかけないようにする。